

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-348752

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

H01M 8/06

H01M 8/04

(21)Application number : 11-154564

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 02.06.1999

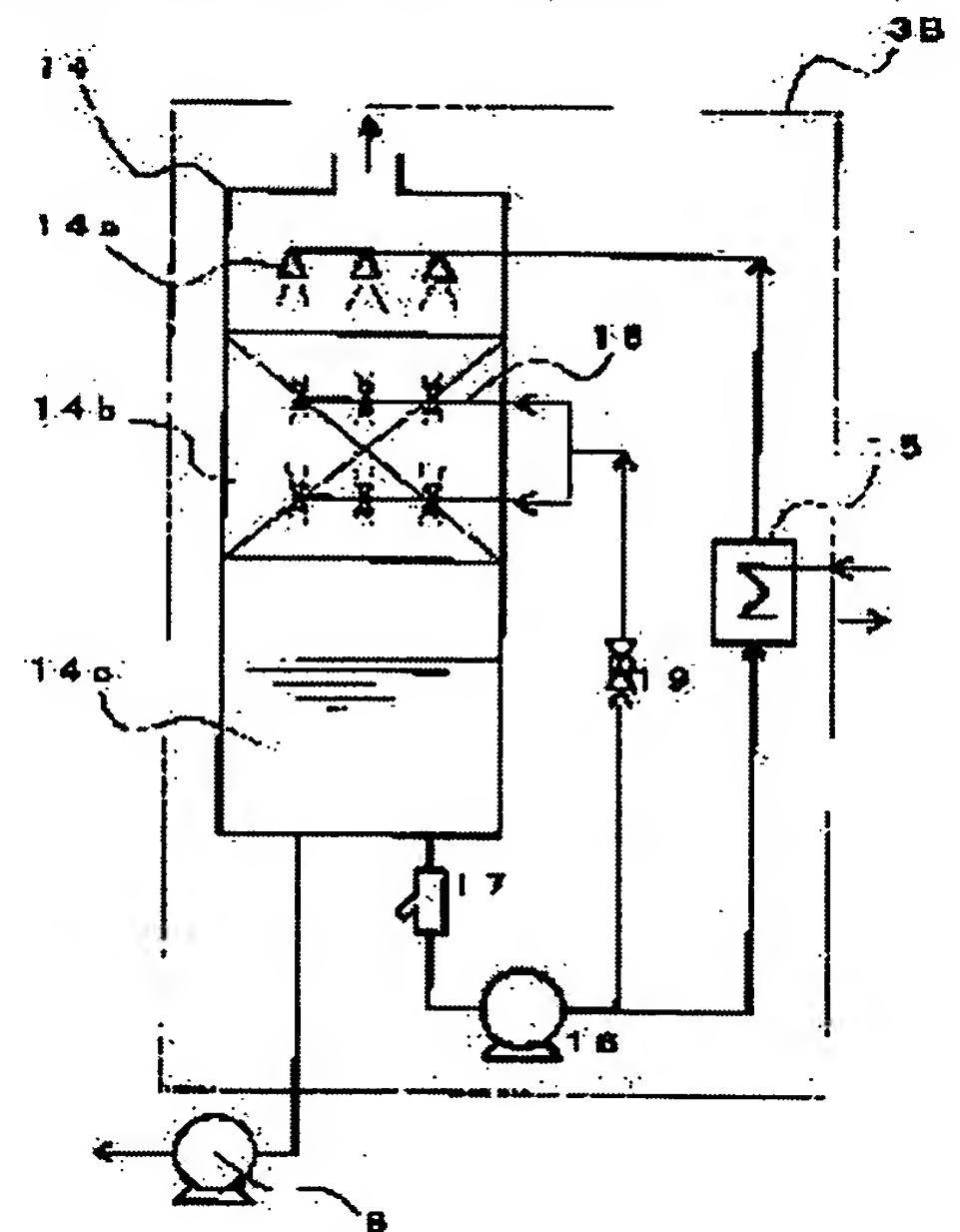
(72)Inventor : OUCHI TAKASHI

## (54) PRODUCED WATER RECOVERY DEVICE OF FUEL CELL POWER GENERATION DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively operate a fuel cell power generation device by reducing the operation stop time of the fuel cell power generation device resulting from the maintenance of a produced water recover device.

**SOLUTION:** A cooling water direct contact type condenser 14 constituting a produced water recovery device 3B of a fuel cell power generation device comprises a packet bed 14b, a water tank 14c for produced water, and a water-sprinkling nozzle 14a arranged above the water tank 14c, and introduces gas containing the produced water as steam to cool gas and to condense water in the packed bed 14b. In this case, a water-sprinkling pipe line 18 is incorporated into the packed bed 14b, and water is injected in the packed bed 14b by opening a manual valve 19 at appropriate time, so that adhering slime-based foreign substances are washed away and removed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-348752

(P2000-348752A)

(43) 公開日 平成12年12月15日 (2000. 12. 15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

W 5 H 0 2 7

8/04

8/04

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-154564

(22) 出願日

平成11年6月2日 (1999. 6. 2)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 大内 崇

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

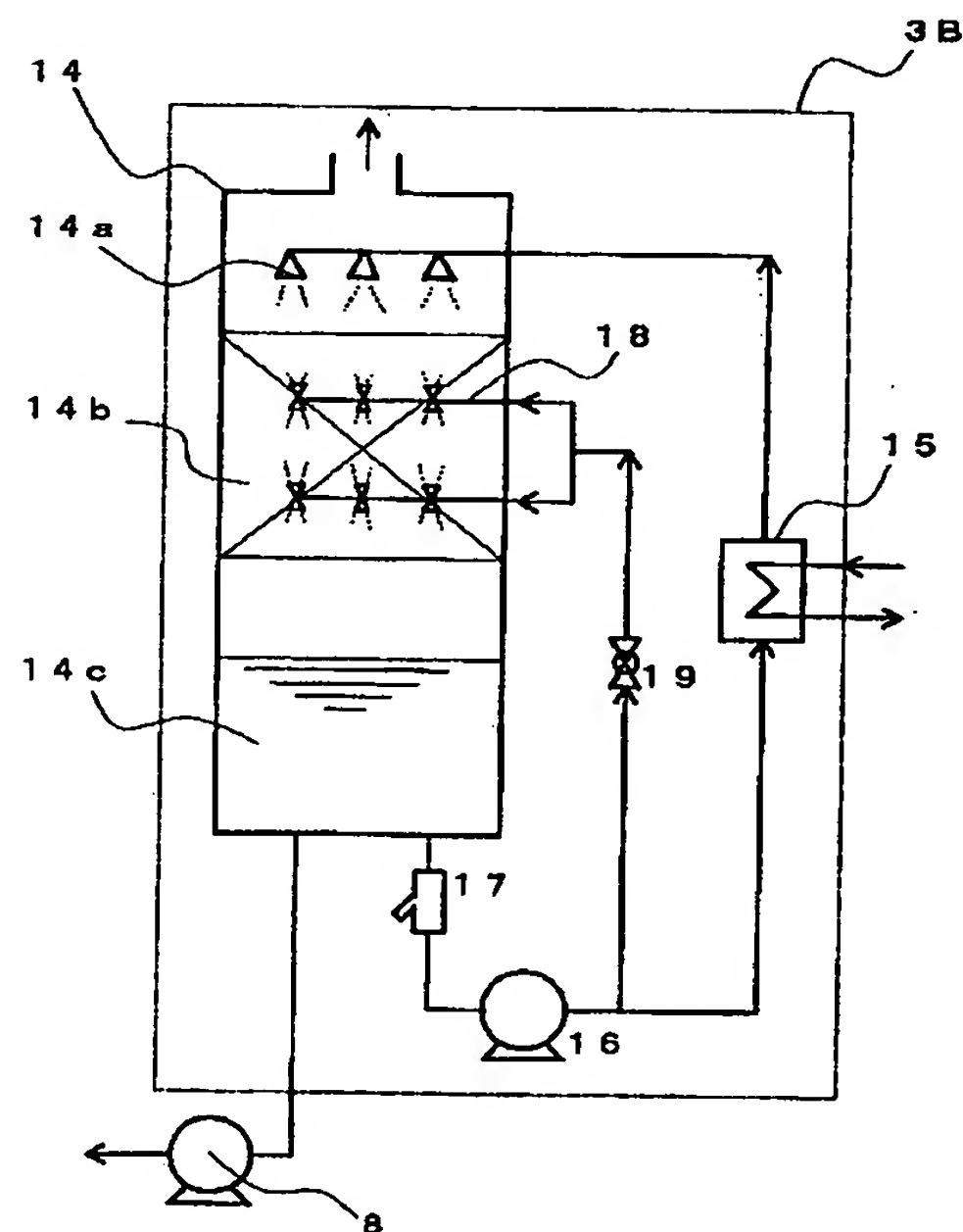
Fターム(参考) 5H027 AA02 BA01 BA06 BA09 CC06

(54) 【発明の名称】 燃料電池発電装置の生成水回収装置

(57) 【要約】

【課題】 生成水回収装置のメンテナンスによる燃料電池発電装置の運転停止時間を短縮して効率的な運転を可能とする。

【解決手段】 燃料電池発電装置の生成水回収装置 3 B を構成する冷却水直接接触式凝縮器 1 4 が、充填層 1 4 b と生成水用の水タンク 1 4 c と上部に配された散水ノズル 1 4 a からなり、生成水を蒸気として含むガスを導入して充填層 1 4 b において冷却し、凝縮させるものにおいて、充填層 1 4 b 中に散水配管 1 8 を組み込み、適宜、手動弁 1 9 を開いて充填層 1 4 b に注水し、付着したスライム系異物を洗浄、除去する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 充填層の上方に散水ノズルをそなえてなる冷却水直接接触式凝縮器と生成水用水タンクと回収水冷却器からなり、燃料電池から排出される空気極オフガスと、改質器のバーナーで燃料極オフガスを燃焼した後の燃焼排ガスを、前記冷却水直接接触式凝縮器に導入して冷却し、含まれる蒸気を生成水として前記生成水用水タンクに回収するとともに、その一部を前記回収水冷却器を通して冷却し、前記散水ノズルより前記充填層上へと散水する燃料電池発電装置の生成水回収装置において、

前記冷却水直接接触式凝縮器に充填層を洗浄するための洗浄手段が備えられていることを特徴とする燃料電池発電装置の生成水回収装置。

【請求項 2】 前記洗浄手段が、冷却水直接接触式凝縮器の充填層の内部に配設された散水配管であることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池発電装置の生成水回収装置。

【請求項 3】 前記冷却水直接接触式凝縮器の充填層収納部の側壁面のうち少なくとも一面が着脱可能に組み込まれ、かつこの側壁面の内側に充填層保持用のネットが配されてなり、前記洗浄手段が、前記の着脱可能な側面を離脱させ、前記のネットを通して充填層へ注水する水洗浄器であることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池発電装置の生成水回収装置。

【請求項 4】 充填層の上方に散水ノズルをそなえてなる冷却水直接接触式凝縮器と、生成水用水タンクと、回収水冷却器からなり、燃料電池から排出される空気極オフガスと、燃料極オフガスを改質器のバーナーで燃焼した後の燃焼排ガスを前記冷却水直接接触式凝縮器に導入して冷却し、含まれる蒸気を生成水として前記生成水用水タンクに回収するとともに、その一部を前記回収水冷却器を通して冷却し、前記散水ノズルより前記充填層上へと散水する燃料電池発電装置の生成水回収装置において、

前記充填層が着脱可能な少なくとも 1 個のバスケット内に収納して冷却水直接接触式凝縮器に組み込まれていることを特徴とする燃料電池発電装置の生成水回収装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池発電装置の燃料電池本体における電気化学反応で生じる反応生成水、および燃料電池に供給する燃料ガスを改質する改質器で生じる燃焼生成水を回収するための生成水回収装置装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 燃料電池発電装置は、都市ガス、LPガス、メタノール等の原燃料ガスを水素に富むガスへと改質する改質器、この改質器で得られた改質ガスを燃料として発電を行う燃料電池本体、燃料電池本体の直流出力

を交流に変換する直交変換装置等を主要構成要素として構成される。周知のとおり、改質器で生成された水素に富む改質ガスは、燃料電池の負荷および水素利用率に応じて燃料電池本体内部で消費され、余剰のガスは燃料極オフガスとして改質器のバーナーへと導入され、燃焼されて改質器のエネルギーとして消費される。

【0003】 図 4 は、従来のこの種の燃料電池発電装置のガス系統、水系統の主要部の構成例を示すシステムフロー図である。都市ガス、LPガス等の原燃料ガスは、スチームエゼクタ 9 に吸引され、電池冷却水循環系の水蒸気分離器 4 から供給される蒸気と混合されたのち、改質器 2 の触媒層 2 b に送られ、水蒸気改質されて水素リッチな改質ガスとなる。得られた改質ガスは、改質ガス供給系 10 を経て、模式的に示した燃料電池本体 1 の燃料極 1 a に供給される。燃料極 1 a において電池反応に寄与しなかった未使用の水素を含むオフガスは、燃料極 1 a の出口と改質器 2 のバーナー 2 a とを接続するオフガス供給系 11 を介してバーナー 2 a へと供給される。このオフガスは、バーナー 2 a において、別途供給される空気と反応して燃焼し、改質器 2 の触媒層 2 b を加熱する。燃焼により生じた燃焼排ガスは改質器燃焼オフガス系 13 を通して生成水回収装置 3 へと送られ、燃焼排ガス中に含まれる水分、すなわち燃焼生成水が回収され、有効活用される。

【0004】 一方、燃料電池本体 1 の空気極 1 b には、図示しない空気ブロアにより空気が供給される。空気極 1 b より排出されるオフガスには、電池反応に伴って生じた反応生成水が含まれており、反応空気オフガス系 12 を介して生成水回収装置 3 へと送られ、この反応生成水が回収され、有効活用される。

【0005】 また、燃料電池本体 1 の運転に際しては、電池反応に伴う発熱を除去して燃料電池本体 1 の温度を所定の運転温度に保持することが必要である。このため、燃料電池本体 1 には冷却水を通流させるための冷却板 1 c が組み込まれており、この冷却板 1 c に、水蒸気分離器 4、電池冷却水用冷却器 5、電池冷却水循環ポンプ 6 を組み込んだ電池冷却水循環系によって、水蒸気分離器 4 に貯溜された電池冷却水を循環供給する方法が採られている。

【0006】 生成水回収装置 3 は、シェル&チューブ型やプレート式の熱交換器を用いた凝縮器 3 a と凝縮した水分を貯溜する水タンク 3 b より構成されており、燃焼生成水を蒸気として含んだ燃焼排ガス、ならびに反応生成水を蒸気として含んだ反応空気オフガスは、凝縮器 3 a に導入され、熱交換器によって冷却され、含まれる蒸気が凝縮し、水タンク 3 b に回収される。

【0007】 しかしながら、本構成では、大型の熱交換器を用いる必要があるため、生成水回収装置 3 が大型となり、コストも高くなるという難点があった。図 5 は、この難点を解消する装置として構成された燃料電池発電



装置の生成水回収装置の他の従来例の基本構成図である。

【0008】本構成の生成水回収装置 3A は、冷却水直接接触式凝縮器 14、回収水冷却器 15、回収水循環ポンプ 16、および入口ストレーナ 17 で構成されており、冷却水直接接触式凝縮器 14 の上部にはラシヒリング等からなる充填層 14b、下部には水タンク 14c が、また、充填層 14b のさらに上部には、回収水冷却器 15 で冷却された回収水の一部を充填層 14b の上に散水する散水ノズル 14a が配されている。

【0009】本構成の冷却水直接接触式凝縮器 14 では、蒸気を含んだ燃焼排ガスと反応空気オフガスを導入して、充填層 14b の下部から上方へと通流させ、同時に、散水ノズル 14a から回収水冷却器 15 で冷却された回収水が散水される。これによって、充填層 14b においてガスと冷却水が直接接触し、ガス中の蒸気が凝縮して、水として回収される。

【0010】本構成では、冷却水直接接触式凝縮器 14 の同一容器内に充填層 14b と水タンク 14c が収納されているので、図 4 に示した構成に比較してシステムが簡素化される。また、回収水冷却器 15 が付設されるが、この回収水冷却器 15 は、水-水熱交換器であるため小型に構成できる。したがって、図 5 の構成とすれば生成水回収装置 3A は小型となり、低コストで製作できる。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記のごとく、燃料電池発電装置では簡素化された生成水回収装置を組み込んで反応生成水ならびに燃焼生成水を回収し、有効活用しているが、なおかつ、以下のごとき問題点がある。

【0012】すなわち、上記のごとき冷却水直接接触式凝縮器 14 においては、上部の散水ノズル 14a の上方に排気口があり、水回収後の反応空気オフガスと燃焼排ガスは大気へ排気される構造となっており、いわゆる大気開放循環冷却水系を有しているので、各種の微生物が繁殖しやすい環境にある。そのため、凝縮器内の充填層 14b に微生物が生息し、長時間の運転において微生物が分泌する粘着物質に錆等の微粒子成分が絡まり、軟泥状のスライムが大量に充填物に付着する場合がある。

【0013】さらに、充填層 14b の充填物の表面に大量にスライムが付着すると、上部から散水される回収水に同伴されてスライムが流出し、下部の水タンク 14c に流入することとなる。その結果、回収水循環ポンプ 16 の入口ストレーナ 17 や、回収水冷却器 15 が閉塞して、継続した運転が不可能になる。このため、上記のごとき冷却水直接接触式凝縮器 14 を組み込んだ生成水回収装置 3A においては、付着したスライムを除去するために、定期的に充填層 14b の充填物を交換するか、あるいは充填物を洗浄する必要がある。

【0014】このうち、充填物を交換する方法では、装

置の運転を停止し、凝縮器の容器から充填物を取り出し、再度充填物を均一に充填するという煩雑な充填物交換作業が必要である。

【0015】また、充填物を洗浄する方法としては、ウォータージェット洗浄を行う方法、10 % 程度の過酸化水素水を用いて薬品洗浄する方法が一般的に用いられている。燃料電池発電装置の場合、純水系統にオーステナイト系ステンレス鋼が使用されているので、塩素系薬品による洗浄は好ましくない。

10 【0016】ウォータージェット洗浄は、装置の運転を停止し、充填層 14b の上下の開口部から行われるので、洗浄効果が開口部近傍に限られる危険性があり、洗浄が十分でない場合には微生物が再繁殖する可能性があり、短期間のうちに再度洗浄しなければならないという問題点があった。

20 【0017】また、過酸化水素水を用いての薬品洗浄の場合、過酸化水素水は劇薬であるので専門の洗浄処理業者による作業が必要となるという難点があり、また、過酸化水素水による洗浄後に、十分に清水洗浄する必要があるため、長時間の運転停止が必要となるという問題点があった。

【0018】本発明は、上記のごとき従来技術の問題点を考慮してなされたもので、本発明の目的は、生成水回収装置の冷却水直接接触式凝縮器に付着するスライム系異物が、短期間のうちに、かつ容易に洗浄、除去され、燃料電池発電装置の運転停止時間が短時間に抑えられ、効率的な運転が可能となる生成水回収装置を提供することにある。

#### 【0019】

30 【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明においては、充填層の上方に散水ノズルをそなえてなる冷却水直接接触式凝縮器と生成水用水タンクと回収水冷却器からなり、燃料電池から排出される空気極オフガスと、改質器のバーナーで燃料極オフガスを燃焼した後の燃焼排ガスを、冷却水直接接触式凝縮器に導入して冷却し、含まれる蒸気を生成水として生成水用水タンクに回収するとともに、その一部を回収水冷却器を通流させて冷却し、散水ノズルより充填層上へと散水する燃料電池発電装置の生成水回収装置において、

40 (1) 冷却水直接接触式凝縮器に充填層を洗浄するための洗浄手段が備えることとし、(2) 例えば、洗浄手段として、冷却水直接接触式凝縮器の充填層の内部に散水配管を配設することとする。

【0020】(3) あるいは、上記の冷却水直接接触式凝縮器の充填材層収納部の側壁面のうち少なくとも一面を着脱可能に組み込み、かつこの側壁面の内側に充填層保持用のネットを配し、このネットを通して充填層へ注水する洗浄手段として水洗浄器を備えることとする。

50 (4) あるいは、上記の充填層を着脱可能な少なくとも 1 個のバスケット内に収納して冷却水直接接触式凝縮器

に組み込むこととする。

【0021】上記の(1)のごとく冷却水直接接触式凝縮器に充填層を洗浄するための洗浄手段が備えることとし、例えば(2)のごとくとすれば、散水配管に水を供給することにより、装置停止時の洗浄操作が実行できるので、充填層が容易に、かつ短時間に洗浄できることとなる。また、装置の運転中であっても、充填層の充填物の表面にジェット噴流を吹き付けることが可能となるため、微生物が充填物の表面を培地として繁殖するのを防止できるので、スライム系異物の付着の進行が抑制される。また、上記の(3)のごとくとすれば、側壁面の一面を離脱することにより、比較的容易に洗浄が行えることとなり、かつ広範囲に洗浄可能となるので効果的なスライム除去ができる。なお、側壁面の複数の面を離脱可能に構成して角面より洗浄すれば、より効果的にスライムが除去できる。

【0022】また、上記の(4)のごとくとすれば、充填層の交換作業に際しては、充填層をバスケットに収納した形態で交換すればよく、交換作業時に従来のごとき新しい充填物を均一に充填するための操作等が不要となるので、交換作業を短時間で実施することが可能となる。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明による燃料電池発電装置の生成水回収装置の実施例を図面を用いて説明する。以下の実施例の図面の構成において、図5に示した従来例の構成に用いられている構成部品と同一機能を有する構成部品には同一符号を付して重複する説明は省略する。

＜実施例1＞図1は、燃料電池発電装置の生成水回収装置の実施例1の基本構成図である。本構成の生成水回収装置3Bの図5に示した従来例の生成水回収装置3Aとの相違点は、冷却水直接接触式凝縮器14の充填層14bの内部に洗浄手段としての散水配管18が配され、手動弁19を備えた配管によって、回収水循環ポンプ16の出口側に連結されている点にある。

【0024】したがって、燃料電池発電装置の発電運転を停止したのち、手動弁19を開けば、散水配管18から充填層14bへとジェット水流が噴出されることとなり、充填層14bの充填物の表面に付着したスライムが、簡単な操作で、効果的に洗浄除去されることとなる。また、燃料電池発電装置の発電運転中にこの散水配管18からジェット水流を噴出させることも可能であり、発電運転中に手動弁19を開いて連続的に、あるいは間欠的にジェット水流を噴出させれば、充填物の表面を培地とする微生物の繁殖が防止、あるいは抑制できるので、発電運転を停止しての洗浄操作の所要頻度低減される。

＜実施例2＞図2は、燃料電池発電装置の生成水回収装置の実施例2の基本構成図である。本構成の生成水回収

装置3Cの特徴は、冷却水直接接触式凝縮器14の充填層14bの収納部の側壁面のうち一面の側壁面20aが着脱可能に組み込まれ、かつこの側壁面20aの内側に充填層14bの落下防止用のネット20bが配され、ウォータージェット洗浄器21によって、このネット20bを通して充填層14bへ注水できるよう構成されている点にある。

【0025】したがって、本構成の生成水回収装置3Cでは、充填層14bの充填物のウォータージェット洗浄が、充填層14bの上下の開口部ばかりでなく、側壁面20a側からも行えるので、より効果的な洗浄が可能となる。

【0026】なお、本実施例では充填層14bの収納部の側壁面のうち一面のみ着脱可能としているが、二面、三面、あるいは四面を同様に着脱可能に構成し、ウォータージェット洗浄器21によって充填層14bへ注水できるよう構成すれば、より効果的に洗浄できることは言うまでもない。

＜実施例3＞図3は、燃料電池発電装置の生成水回収装置の実施例3の基本構成図である。本構成の生成水回収装置3Dの図5に示した従来例の生成水回収装置3Aとの相違点は、冷却水直接接触式凝縮器14の上部にサービスハッチ23が設けられ、充填層14bの充填物が2個の金網製のバスケット22に収納されて組み込まれている点にある。

【0027】したがって、この生成水回収装置3Dにおいては、サービスハッチ23を開けて、充填物をバスケット22毎取出し、新しくバスケット22に入れた充填物を装着することによって、充填層14bの充填物の交換が行える。それゆえ、従来のような煩雑な充填物の充填層14bへの均一配置操作を行う必要がなく、短時間で充填物の交換ができる。

【0028】したがって、定期的に表面にスライムが付着した充填物を新しい充填物に交換することとしても、交換作業は短時間で終了するので、燃料電池発電装置の運転停止時間は短時間に限られ、効率のよい運転が可能となる。

#### 【0029】

【発明の効果】以上述べたように、本発明においては、(1)燃料電池発電装置の生成水回収装置を、請求項1、2、あるいは3のごとく構成することとしたので、生成水回収装置を構成する冷却水直接接触式凝縮器に組み込まれる充填層の充填物に付着するスライム系異物の洗浄、除去が極めて容易に、かつ短時間で実施できることとなり、燃料電池発電装置の運転停止時間が短時間に抑えられ、効率的な運転が可能となる生成水回収装置が得られることとなった。

【0030】(2)また、燃料電池発電装置の生成水回収装置を、請求項4のごとく構成することとすれば、上記の充填物の交換が短時間で実施できるので、燃料電池

発電装置の効率的な運転を可能とする生成水回収装置として好適である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の燃料電池発電装置の生成水回収装置の実施例 1 の基本構成図

【図 2】 本発明の燃料電池発電装置の生成水回収装置の実施例 2 の基本構成図

【図 3】 本発明の燃料電池発電装置の生成水回収装置の実施例 3 の基本構成図

【図 4】 従来のこの種の燃料電池発電装置のガス系統、水系統の主要部の構成例を示すシステムフロー図

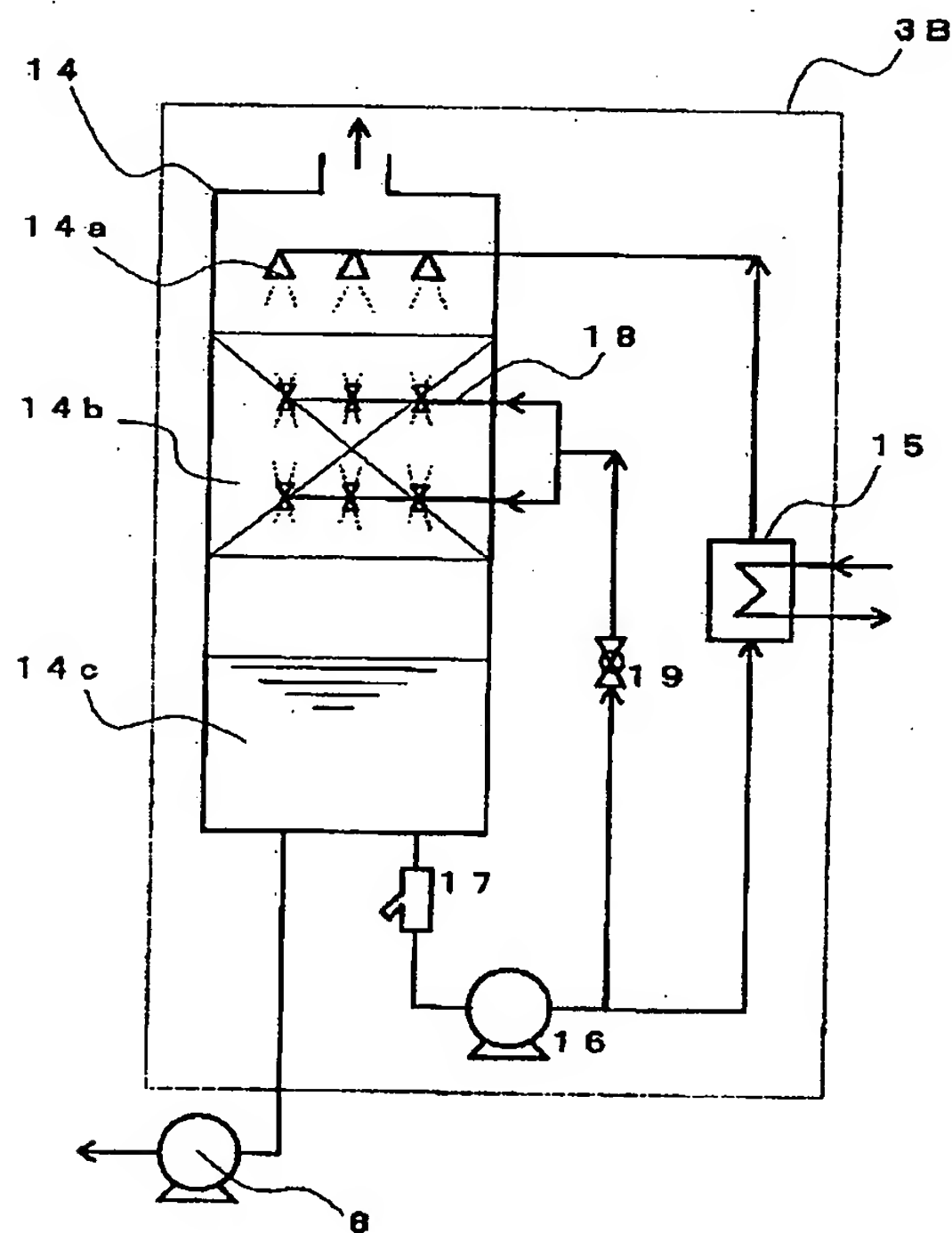
【図 5】 燃料電池発電装置の生成水回収装置の他の従来例の基本構成図

【符号の説明】

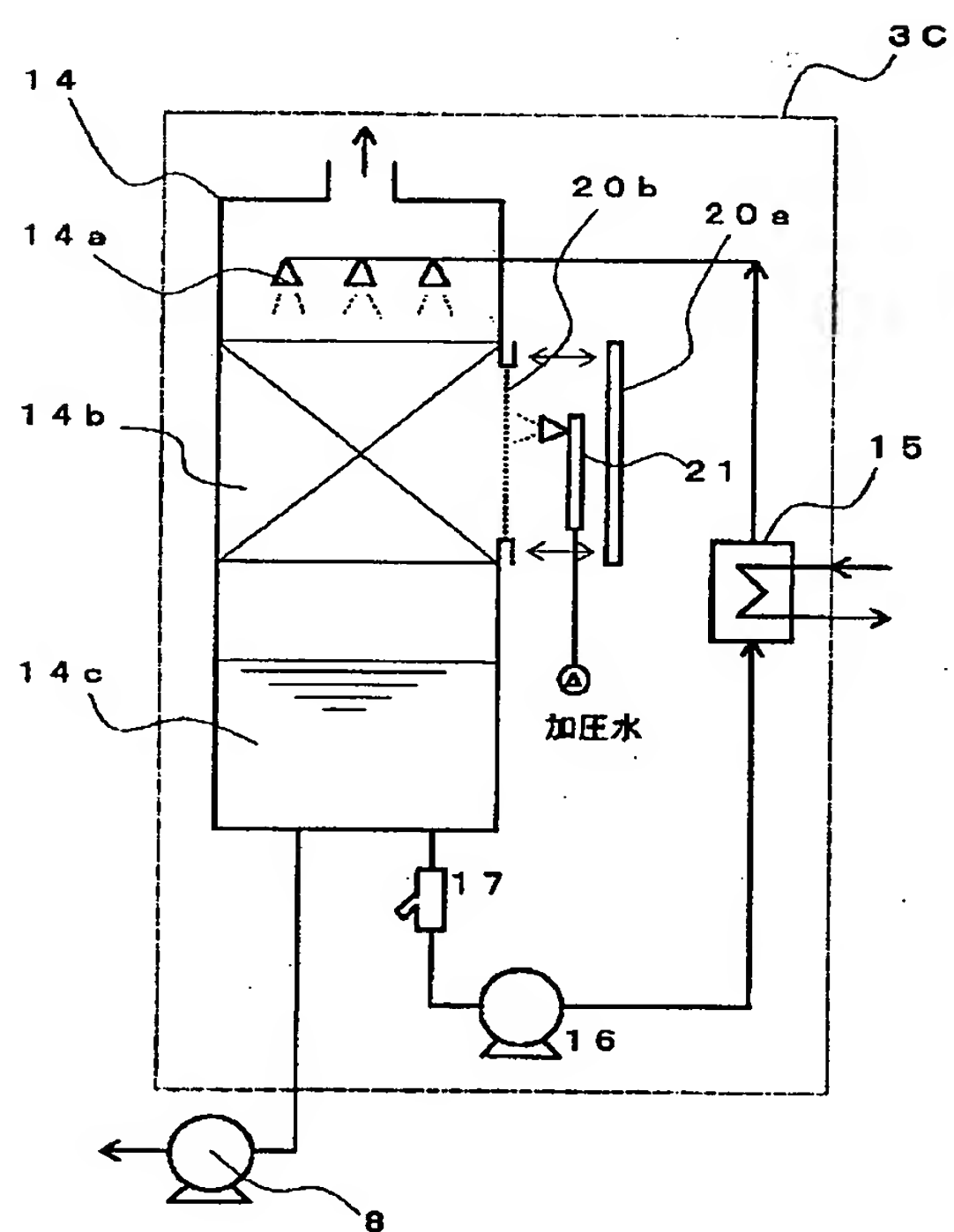
- 1 燃料電池本体
- 2 改質器
- 3, 3 A 生成水回収装置
- 3 B, 3 C, 3 D 生成水回収装置
- 4 水蒸気分離器
- 5 電池冷却水用冷却器

- 6 電池冷却水循環ポンプ
- 7 水処理装置
- 8 給水ポンプ
- 9 スチームエゼクタ
- 12 反応空気オフガス系
- 13 改質器燃焼オフガス系
- 14 冷却水直接接触式凝縮器
- 14 a 散水ノズル
- 14 b 充填層 (ラシヒリング)
- 14 c 水タンク
- 15 回収水冷却器
- 16 回収水循環ポンプ
- 17 入ロストレーナ
- 18 散水配管
- 19 手動弁
- 20 a 側壁面 (着脱可能)
- 20 b ネット
- 21 ウォータージェット洗浄器
- 22 バスケット
- 23 サービスハッチ

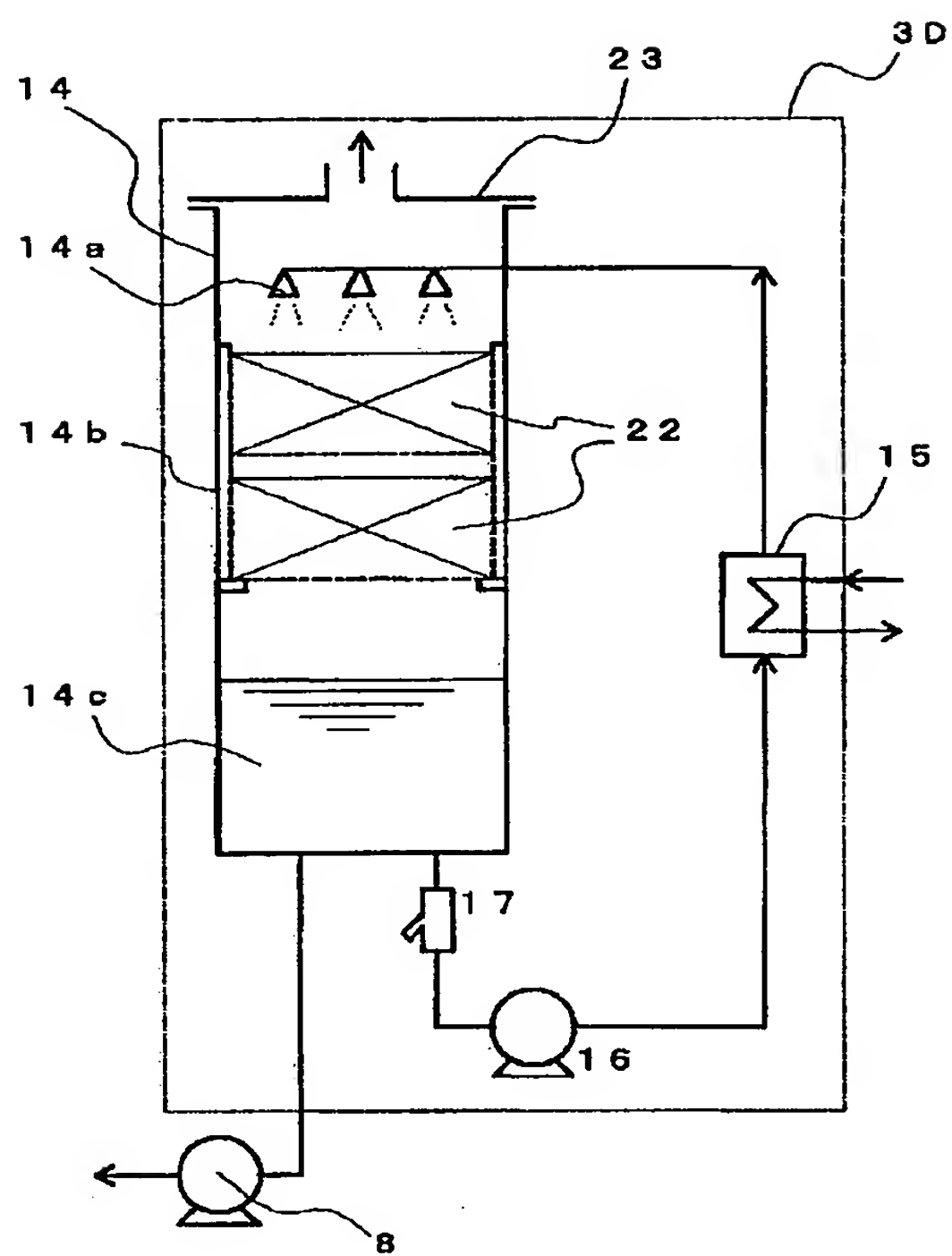
【図 1】



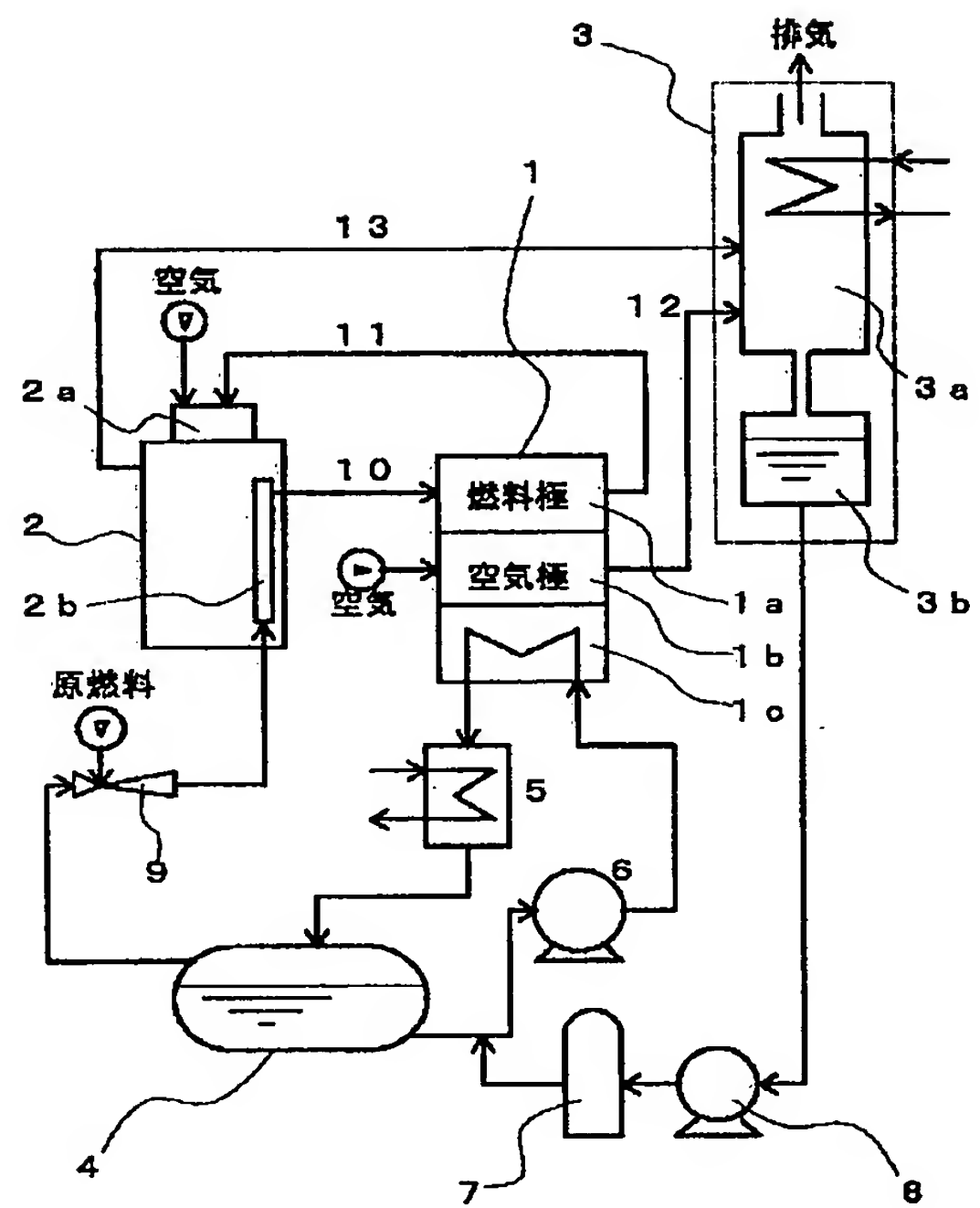
【図 2】



【図 3】

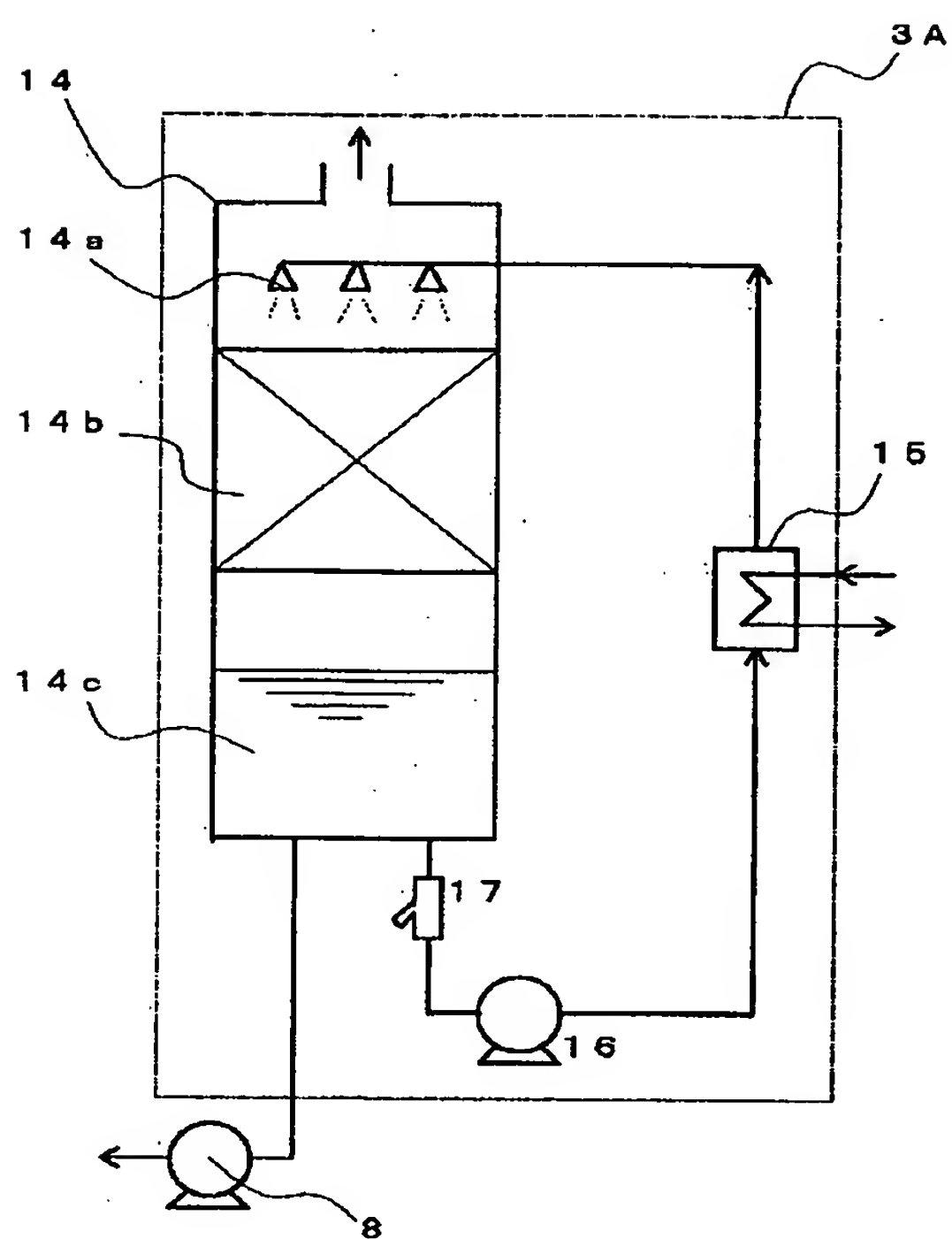


【図 4】





【図 5】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**